

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日      2003年 4月24日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-120406  
Application Number:

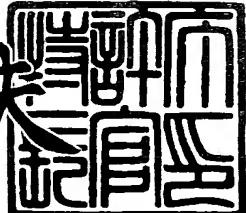
[ST. 10/C] : [JP2003-120406]

出願人      株式会社アドヴィックス  
Applicant(s):

2004年 2月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 IP07761  
【提出日】 平成15年 4月24日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B60T 8/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内  
【氏名】 神谷 雅彦  
【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内  
【氏名】 近藤 博資  
【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内  
【氏名】 佐々木 伸  
【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内  
【氏名】 大庭 大三  
【特許出願人】  
【識別番号】 301065892  
【氏名又は名称】 株式会社アドヴィックス  
【代理人】  
【識別番号】 100100022  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 伊藤 洋二  
【電話番号】 052-565-9911

**【選任した代理人】**

【識別番号】 100108198

**【弁理士】**

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

**【選任した代理人】**

【識別番号】 100111578

**【弁理士】**

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

**【手数料の表示】**

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】**

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

**【プルーフの要否】 要**

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用制動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の各輪（F L、R L、F R、R R）に目標制動力を設定し、該目標制動力に応じて各輪の制動力を制御する車両用制動装置において、前記各輪のブレーキ鳴きの発生状態を検出する鳴き検出手段（18、10）と

前記鳴き検出手段により検出された各輪のブレーキ鳴きの発生状況に応じて、前記車両の左側および右側の各前後輪において、該前後輪の一方のブレーキ鳴きが発生している車輪を鳴き発生輪として選択し、該鳴き発生輪の前記目標制動力を所定量減少させるとともに、前記前後輪の他方の車輪の前記目標制動力を前記所定量増加させる制御手段（10）と、  
を備えることを特徴とする車両用制動装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、前記前後輪とともにブレーキ鳴き発生が検出されたときに、前記前後輪のうちの後輪を前記鳴き発生輪として選択することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用制動装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、前記前後輪のうち前記検出されたブレーキ鳴きが最も顕著である車輪を前記鳴き発生輪として選択することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用制動装置。

【請求項 4】 車両の各輪（F L、R L、F R、R R）に目標制動力を設定し、該目標制動力に応じて各輪の制動力を制御する車両用制動装置において、前記各輪のブレーキ鳴きの発生状態を検出する鳴き検出手段（18、10）と

前記鳴き検出手段により検出された各輪のブレーキ鳴きの発生状況に応じて、前記車両の各輪のうち、ブレーキ鳴きが検出された車輪を含む対角位置にある対角輪を発生対角輪として選択し、該発生対角輪の前記各目標制動力をそれぞれ所定量減少させるとともに、前記発生対角輪とは異なる他方の対角輪の前記各目標制動力をそれぞれ前記所定量増加させる制御手段（10）と、  
を備えることを特徴とする車両用制動装置。

**【請求項5】** 前記制御手段は、前記検出されたブレーキ鳴きが最も顕著である車輪を含む対角輪を前記発生対角輪として選択することを特徴とする請求項4に記載の車両用制動装置。

**【請求項6】** 前記制御手段は、前記ブレーキ鳴きが同じ側の前後輪に検出された場合、該前後輪のうちの前輪を含む対角輪を前記発生対角輪として選択することを特徴とする請求項4に記載の車両用制動装置。

**【請求項7】** 前記制御手段は、前記ブレーキ鳴きが前2輪または後2輪のいずれかの組の2輪で検出された場合、該ブレーキ鳴きが顕著である方の車輪を含む対角輪を前記発生対角輪として選択することを特徴とする請求項4に記載の車両用制動装置。

**【請求項8】** 前記制御手段は、前記ブレーキ鳴きが3輪に検出された場合、該3輪のうちいずれの車輪にもブレーキ鳴きが検出される対角輪を前記発生対角輪として選択することを特徴とする請求項4に記載の車両用制動装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用制動装置に関するもので、特にブレーキ鳴きの発生を低減、抑制する車両用制動装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、ブレーキ鳴きを検出した場合に、左右前輪の制動力をともに減少させ、同時に左右後輪の制動力をともに増加させることにより、車両全体の総制動力を維持しながら前後の制動力配分を制御してブレーキ鳴きの発生領域を回避するものがある（例えば、特許文献1および2参照）。

##### 【0003】

##### 【特許文献1】

特開平9-221013号公報

##### 【0004】

##### 【特許文献2】

特開平10-305768号公報

### 【0005】

#### 【発明が解決しようとする課題】

車両は、一般に、前後荷重配分および移動を考慮して、いかなる路面状態でも後輪ロックを防止して最高効率で制動力が発生できる理想制動力配分に近い特性が得られるよう、前後輪の制動力が最適配分されている。

### 【0006】

しかし、上記のいずれの従来技術も、ブレーキ鳴きを低減するため左右前輪および左右後輪をそれぞれまとめて、同量の加圧量（制動力）を増加および減少させるものである。すなわち、これらの従来技術においては、たとえば左右前輪の制動力を一律に増加、左右後輪の制動力を一律に減少することにより、ブレーキ鳴きが低減できる一方で同時に、制動力の前後最適配分からのずれが過大となり、このため後輪ロックが発生したり、車両の異常挙動が発生したりして、運転者に鳴き防止制御の違和感を与える可能性がある。

### 【0007】

本発明は上記点に鑑みて、ブレーキ鳴きを低減するために車輪に制動力変化を与えて、車両挙動に異常をきたさないようにすることを目的とする。

### 【0008】

#### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、車両の各輪（F L、R L、F R、R R）に目標制動力を設定し、この目標制動力に応じて各輪の制動力を制御する車両用制動装置において、各輪のブレーキ鳴きの発生状態を検出する鳴き検出手段（18、10）と、鳴き検出手段により検出された各輪のブレーキ鳴きの発生状況に応じて、車両の左側および右側の各前後輪において、この前後輪の一方のブレーキ鳴きが発生している車輪を鳴き発生輪として選択し、鳴き発生輪の目標制動力を所定量減少させるとともに、前後輪の他方の車輪の目標制動力を所定量増加させる制御手段（10）と、を備えることを特徴とする。

### 【0009】

この発明によれば、車両の左側前後輪または右側前後輪のそれぞれの組におい

て、前後輪の少なくとも一方にブレーキ鳴きの発生が検出される場合、そのブレーキ鳴きの発生が検出された車輪を1輪鳴き発生輪として選択する。そして、この検出された鳴き発生輪の目標制動力を所定量減少させて、鳴き発生輪のブレーキ鳴きを低減、および抑制するとともに、前後輪の鳴き発生輪以外の他方の車輪の目標制動力を、上記と同量の所定量増加させる。

#### 【0010】

これにより、この発明では、車両のブレーキ鳴きが発生している右側または左側の前後輪の総制動力を変化させないようにして各制動力を制御して、ブレーキ鳴きを低減、抑制するものであり、ブレーキ鳴きが発生していない側の前後輪それぞれの制動力は変化させない。したがって、左右前輪および左右後輪のそれぞれの組の制動力を、一方の組では増加、他方の組では減少させる場合と比べて、車両前後の制動力の最適配分からのずれを少なくすることができる。これにより、ブレーキ鳴き防止のためのブレーキ制御を行うに際して、運転者は車両挙動の異常などの違和感を感じることがない。

#### 【0011】

なお、請求項2に記載のように、制御手段は、前後輪とともにブレーキ鳴き発生が検出されたときに、その前後輪のうちの後輪を鳴き発生輪として選択するようにはすれば、この後輪の制動力を所定量低下、かつ、同じ側の前輪の制動力を所定量増加させて、後輪ロックの発生を回避しながらブレーキ鳴きを低減、抑制することができる。

#### 【0012】

また、請求項3に記載のように、制御手段は、前後輪のうち検出されたブレーキ鳴きが最も顕著である車輪を鳴き発生輪として選択するようにはすれば、なきの低減、抑制が最も必要な車輪の鳴き防止を優先的に行うことができる。

#### 【0013】

請求項4に記載の発明は、車両の各輪（F L、R L、F R、R R）に目標制動力を設定し、この目標制動力に応じて各輪の制動力を制御する車両用制動装置において、各輪のブレーキ鳴きの発生状態を検出する鳴き検出手段（18、10）と、鳴き検出手段により検出された各輪のブレーキ鳴きの発生状況に応じて、車

両の各輪のうち、ブレーキ鳴きが検出された車輪を含む対角位置にある対角輪を発生対角輪として選択し、その発生対角輪の各目標制動力をそれぞれ所定量減少させるとともに、発生対角輪とは異なる他方の対角輪の各目標制動力をそれぞれ所定量増加させる制御手段（10）と、を備えることを特徴とする。

#### 【0014】

この発明では、車両の各輪においてブレーキ鳴きが検出された車輪を含む対角輪を発生対角輪として選択し、この発生対角輪の2つの輪の制動力を同時に所定値減少させて、ブレーキ鳴きが発生している車輪を含む対角輪のそれらの車輪におけるブレーキを低減、抑制、防止を可能にしている。さらに、発生対角輪として選択されなかった他方の対角輪には、発生対角輪に対する制動力の減少量分増加させることにより、左右それぞれの側の前後輪の総制動力、左右前輪の総制動力、および左右後輪の総制動力は、それぞれすべて変化せず、したがって、車両の前後の制動力配分の最適配分からのずれが小さくなるとともに、同時に、車両の左右の制動力変化を無くすことが可能となる。したがって、ブレーキ鳴きを低減、抑制するとともに、車両挙動の異常の発生を無くすことができ、運転者に違和感を与えることがない。

#### 【0015】

また、ブレーキ鳴きの発生のし易さとして同条件となる左右の同軸輪（左右前輪または左右後輪）について、上述のごとく左右で逆の制動力変化により振動モード変更が可能になるので、発生対角輪以外の対角輪でブレーキ鳴きが発生していないなくても事前に鳴きの防止が可能となる。

#### 【0016】

制御手段は、ブレーキ鳴きの発生状況に応じて、請求項5に記載のように検出されたブレーキ鳴きが最も顕著である車輪を含む対角輪を発生対角輪として選択することも、請求項6に記載のようにブレーキ鳴きが同じ側の前後輪に検出された場合、その前後輪のうちの前輪を含む対角輪を発生対角輪として選択することも、また、請求項7に記載のようにブレーキ鳴きが前2輪または後2輪のいずれかの組の2輪で検出された場合、ブレーキ鳴きが顕著である方の車輪を含む対角輪を発生対角輪として選択することも、さらには、請求項8に記載のようにブレ

ーキ鳴きが3輪に検出された場合、その3輪のうちいずれの車輪にもブレーキ鳴きが検出される対角輪を発生対角輪として選択することも、いずれでも可能である。

### 【0017】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

### 【0018】

#### 【発明の実施の形態】

##### (第1実施形態)

本発明の第1実施形態の車両用制動装置（ECB）について、図面を参照して説明する。図1は、第1実施形態の概略構成を示す図である。なお、図1において、ブレーキが作動していないときの各電磁弁への通電がすべてOFFの状態を示している。

### 【0019】

本第1実施形態は、ブレーキECU（以下、ECUという）10を備え、ECU10は各種センサからの検出信号に基づき、各車輪のキャリパ16（16FL、16RL、16FR、16RR）に与える液圧を制御して、4輪独立に制動力を制御するものである。なお、以下では、左前輪、右前輪、左後輪および右後輪を、それぞれ順に、FL、FR、RLおよびRRで表す。また、以下では、左側前後輪FL、RLへの配管系統を中心に説明し、右側前後輪FR、RRへの配管系統については説明を簡略化する。

### 【0020】

マスタシリンダ（以下、M/C）3は、ブレーキペダル1の踏み込みに応じてM/C圧を発生し、後述するパワーサプライ系に異常が生じたときM/C3の一方の液室に接続された管路A1を介して左前輪FLにこのM/C圧を与えて制動力を発生させる。すなわち、管路A1は、M/C3の液室から、マスタカット弁11を介して左前輪FLのキャリパ16FLに接続されている。マスタカット弁11は通常のブレーキの非作動状態で連通、作動状態で遮断される常開弁であり、ブレーキ作動状態に異常が発生した場合に連通状態とされ、M/C圧を左前輪

F Lのキャリパ16 F Lに与えることにより、左前輪F Lに制動力を発生させる。なお、圧力センサ11 aはM/C圧を検出し、検出信号をECU10へ出力する。

#### 【0021】

また、M/C3の他方の液室に接続された管路A2は、マスタカット弁12を介して右前輪F Rのキャリパ16 F Rに接続されている。さらに、この管路A2には、シミュレータカット弁9を介してストロークシミュレータ8が接続されている。すなわち、通常ブレーキ時には、シミュレータカット弁9がON（連通）されてストロークシミュレータ8とM/C3とが連通し、ブレーキペダル1にストロークシミュレータ8によるストロークと反力とを発生させる。これにより、運転者は通常ブレーキ時において、ブレーキペダル1の踏み込みに応じたペダル反力を感じることができる。また、シミュレータカット弁9はブレーキの非作動状態および、パワーサプライ系等の異常発生時にはOFF（遮断）されて、これによりストロークシミュレータ8とM/C3とが遮断される。

#### 【0022】

なお、ブレーキペダル1には、ストロークセンサ2が配置されている。ストロークセンサ2は、ブレーキペダル1の踏み込み量を検出し、ECU10へ検出信号を出力する。

#### 【0023】

ポンプ5はモータ5 aにより駆動される。ポンプ5の吸入口は主管路Aによりリザーバ4に連通している。また、ポンプ5は主管路Aを介してリザーバ4からブレーキ液を汲み上げ、高液圧をアクチュエータ6に供給する。アクチュエータ6は、ポンプ5で発生された液圧を蓄圧し、ブレーキ制御のパワーサプライ系を構成する。

#### 【0024】

圧力センサ13 aは、主管路Aのポンプ5の吐出口における吐出圧、すなわちアクチュエータ6の蓄圧を検出し、その検出信号をECU10へ出力する。なお、リリーフ弁7は、パワーサプライ系の異常高圧時にブレーキ液をリザーバ4へリリーフする。リザーバ4は、M/C3およびパワーサプライ系のブレーキ液を

蓄える。

#### 【0025】

主管路Aは、左前輪FLのキャリパ16FLへ至る第1の管路B1に連通しているとともに、左後輪RLのキャリパ16RLへ至る第2の管路B2に連通している。第1の管路B1には常閉弁としての第1増圧リニア弁13FLが配設され、第2の管路B2には常閉弁としての第2増圧リニア弁13RLが配設されている。

#### 【0026】

第1の管路B1の第1増圧リニア弁13FLと左前輪FLのキャリパ16FLとの間の部位には常閉弁としての第1減圧リニア弁14FLを介して戻り管路A3が連通している。同様に、第2の管路B2の第2増圧リニア弁13RLと左後輪RLのキャリパ16RLとの間の部位には、常開弁としての第2減圧リニア弁14RLを介して戻り管路A3が連通している。そして戻り管路A3は、リザーバ4に連通している。なお、第2減圧リニア弁14RLを常開弁としたのは、ブレーキ作動に異常が生じた場合に、後輪側の制動力を自由に逃がして後輪引きずりとならないようにするためである。

#### 【0027】

圧力センサ15FLおよび15RLは、それぞれ第1および第2の管路B1、B2の液圧を検出し、それらの検出信号はECU10へ供給される。

#### 【0028】

左前輪キャリパ16FLおよび左後輪キャリパ16RLには、それぞれ振動センサ18（18FL、18RL）が配置され、これら振動センサ18FL、18RLはキャリパボディに発生する振動を検出する。この検出される振動周波数は、ブレーキ鳴きに伴う振動、あるいはブレーキ鳴きに相当する振動（たとえば1kHzないし6kHz程度）を含む、数百Hzから数10kHzまでの周波数帯である。各振動センサ18の検出信号はECU10へ供給され、ECU10においてブレーキ鳴きに相当する振動周波数成分の大きさより、各車輪ごとに、ブレーキ鳴きの有無およびブレーキ鳴きの大きさが演算される。

#### 【0029】

さらに、各車輪FL、RLにはそれぞれ車輪速センサ19（19FL、19RL）が配置され、これら車輪速センサ19FL、19RLは各輪FL、RLの回転速度を検出し、それら検出信号をECU10へ供給する。

#### 【0030】

第1および第2増圧リニア弁13FL、13RLはともに、ECU10によりそれぞれ独立にリニア制御されることによりアクチュエータ6に蓄圧され、主管路Aにより導かれた高液圧を調圧して、それぞれ第1および第2の管路B1、B2に液圧を与える。また、第1および第2減圧リニア弁14FL、14RLは、ECU10によりそれぞれ独立にリニア制御されることにより、第1および第2の管路B1、B2内の液圧を制御する。

#### 【0031】

具体的には、第1の管路B1内の液圧の増圧行程では、第1増圧リニア弁13FLを目標の制動力が得られるよう弁開度をリニア制御して調圧状態とともに、第1減圧リニア弁14FLをOFFして遮断状態とする。また、第1の管路B1内の液圧の保持行程では、第1増圧リニア弁13FLおよび第1減圧リニア弁14FLをともにOFFして遮断状態とする。さらに、第1の管路B1内の液圧の減圧行程では、第1増圧リニア弁13FLをOFFして遮断状態とともに、第1減圧リニア弁14FLを目標の制動力が得られるよう弁開度をリニア制御して調圧状態とする。

#### 【0032】

そして、第1の管路B1の液圧が、上記増圧・保持・減圧行程において、圧力センサ15FLの検出値のフィードバック制御により制御され、左前輪FLのキャリパ16FLが制御された第1の管路B1の液圧に応じた制動力を発生する。

#### 【0033】

第2の管路B2内の液圧の第2増圧リニア弁13RLおよび第2減圧リニア弁14RLのリニア制御による増圧・保持・減圧行程も、第2減圧リニア弁14RLがOFFにより連通状態となること以外は、上記第1の管路B1に対する制御と同様であるので説明を省略する。

#### 【0034】

E C U 1 0 は、左前輪 F L および左後輪 R L に発生させるべき目標の制動力 F 1、F 2 を、各種センサ出力から得られるブレーキペダル 1 の踏み込み量や各輪の車輪速等に基づき、それぞれ独立に算出し、これら目標制動力 F 1 および F 2 とそれぞれ比例関係にある第 1 および第 2 の管路 B 1、B 2 に与える第 1 および第 2 の液圧を算出する。そして、この算出値を目標液圧として、圧力センサ 1 5 F L、1 5 R L の検出値をフィードバック制御する。

#### 【0035】

以上説明した、通常ブレーキ時の増圧・保持・減圧行程における左側前後輪 F L、R L の第 1 および第 2 増圧リニア弁 1 3 F L、1 3 R L および第 1 および第 2 減圧リニア弁 1 4 F L、1 4 R L の作動パターンは、右側前後輪 F R、R R の第 1 および第 2 増圧リニア弁 1 3 F R、1 3 R R および第 1 および第 2 減圧リニア弁 1 4 F R、1 4 R R においても同様に E C U 1 0 により実行される。

#### 【0036】

次に、本第 1 実施形態における、ブレーキ鳴き発生時の鳴き防止ブレーキ制御について説明する。図 2 は、E C U 1 0 が実行するブレーキ制御のメインルーチンの処理内容を表すフローチャートである。

#### 【0037】

ステップ S 1 0 0 でイグニッションが O N されたか否かを監視し、イグニッションが O N されたら、ステップ S 1 0 2 で制動操作信号、たとえばブレーキペダル 1 の踏み込み状態を検出するストロークセンサ 2 の検出信号を取り込む。

#### 【0038】

ステップ S 1 0 4 で、制動操作信号なしと判定されるとステップ S 1 1 8 へ移行して E C B の制御を終了して、スタートへ戻る。制動操作信号が有りと判定されると、ステップ S 1 0 6 へ移行し、各種センサ信号に基づき、4 輪 F L、R L、F R、R R の、それぞれの目標制動力 F 1、F 2、F 3、F 4 が演算される。

#### 【0039】

次に、ステップ S 1 0 8 で、各車輪速センサ 1 9 (1 9 F L、1 9 R L、1 9 F R、1 9 R R) の出力信号に基づき、車両が走行中か否かが判断される。否と判定された場合は、車両は停止状態であるので、ブレーキ鳴きは発生していない

ものとしてステップ S 116 へ移行する。車両が走行中である場合は、ステップ S 110 へ移行し、鳴き検出信号、すなわち各振動センサ 18 (18FL, 18RL, 18FR, 18RR) の検出信号を採り込み、ステップ S 112 で、その鳴き検出信号に基づき少なくとも 1 つの車輪で鳴きが発生しているかを判定する。具体的には、振動センサ 18 の検出信号にブレーキ鳴きに相当する周波数成分が含まれているか否かにより、当該車輪にブレーキ鳴きが発生していると判定する。

#### 【0040】

ステップ S 112 での判定結果が、NO である場合はステップ S 116 へ、YES である場合はステップ S 114 へ移行する。ステップ S 114 では、鳴き防止ブレーキ制御を行う。

#### 【0041】

ステップ S 116 は、各車輪において上記演算された目標制動力 F1, F2, F3, F4 を実現するために、ECBにおいて第 1 ないし第 4 の管路 B1 ないし B4 の液圧を発生すべく、ブレーキ液圧のフィードバック制御を行う。

#### 【0042】

図 3 は、上記ステップ S 114 で実行される鳴き防止ブレーキ制御のルーチンを示すフローチャートである。なお、以下の説明では、左側前後輪 FL, RL についての処理内容を示したものであるが、右側前後輪 FR, RR についても同様の処理が、左側と同時に行われる。

#### 【0043】

ステップ S 200 で、各鳴き検出信号に基づき、左側前後輪 FL, RL のうち、ブレーキ鳴きが検出された車輪が 1 輪のみか否かが判定される。判定の結果、肯定ならばその鳴きの発生した車輪を鳴き発生輪として、ステップ S 204 へ移行する。判定の結果、否定、すなわち左側前後輪 FL, RL ともに鳴きが発生していれば、ステップ S 202 で、左後輪 RL を鳴き発生輪とする。

#### 【0044】

ステップ S 204 では、鳴き発生輪の目標制動力（ここでは F1 と表す）を、数式 1 により演算する。

## 【0045】

## 【数1】

$$F_1^* = F_1 - \alpha$$

ここで、 $F_1$ は元の目標制動力、 $F_1^*$ は鳴き防止ブレーキ制御における目標制動力である。また、所定量 $\alpha$ は、予め設定された、各車輪における摩擦部材の共振形態を変えてブレーキ鳴きを低減、抑制するのに必要な一定の制動力であり、正または負の値を探りうる。本第1実施形態では、 $\alpha > 0$ とし、鳴き発生輪の目標制動力を減少させている。

## 【0046】

ステップS206では、演算された目標制動力 $F_1^*$ が負の値であるか否かを判定する。負の値であれば、負の目標制動力は実現できないので演算された目標制動力 $F_1^*$ を0、すなわち所定量 $\alpha$ を元の目標制動力 $F_1$ に一致させる。負の値でなければ、そのままステップS210へ移行する。

## 【0047】

ステップS210では、左前後輪のうち、鳴き発生輪以外の車輪の目標制動力 $F_2^*$ を数式2により演算し、メインルーチンへ戻る。

## 【0048】

## 【数2】

$$F_2^* = F_2 + \alpha$$

すなわち、鳴き発生輪以外の車輪の目標制動力を、鳴き発生輪の目標制動力の減少量 $\alpha$ 分、増加させる。

## 【0049】

以上のように、本第1実施形態では、車両の左側前後輪FL、RLおよび右側前後輪FR、RRのそれぞれの組において、ブレーキ鳴きが検出された車輪を鳴き発生輪とし、この鳴き発生輪の目標制動力を所定量 $\alpha$ 減少させるとともに、他方の車輪の目標制動力を同量 $\alpha$ 増加させて前後輪の総制動力は不变とする。

## 【0050】

これにより、ブレーキ鳴きが検出された車輪においてはブレーキ鳴きを低減、抑制することができるとともに、左右前後輪でそれぞれ独立に制動力制御を行う

ので車両前後での制動力の最適配分からのずれを極力少なくすることができ、異常な車両挙動を防止し、運転者に違和感を与えることがない。

#### 【0051】

##### (第2実施形態)

次に、第2実施形態について説明する。本第2実施形態は、ECU10が実行する鳴き防止ブレーキ制御において、車両の対角位置にある2つの車輪、すなわち左前輪FLと右後輪RRおよび右前輪FRと左後輪RLである各対角輪をそれぞれ1つの組として、この対角輪の組の目標制動力を減少、増加することにより、車両前後の制動力の最適配分からのずれを少なくて、ブレーキ鳴きの低減、抑制を行うものである。

#### 【0052】

なお、第2実施形態においても、ECBの構成(図1)およびECU10が実行するメインルーチン(図2)の処理内容は上記第1実施形態と同じであり、説明を省略する。

#### 【0053】

図4は、メインルーチン(図2)におけるステップS114で実行される、第2実施形態の鳴き防止ブレーキ制御の処理を示すフローチャートである。以下において、車両の2組の対角輪のうち、ブレーキ鳴きを低減、抑制するために目標制動力を減少させるべき対角輪を発生対角輪という。また、車両の左側前後輪または右側前後輪をそれぞれ同じ側輪という。

#### 【0054】

ステップS300でブレーキ鳴きが検出された車輪である鳴き発生輪が1輪のみであるかを判定し、YESの場合はステップS302へ移行する。ステップS302では、第1条件である「鳴き発生輪を含む対角輪を発生対角輪とする」に基づき発生対角輪を決定する。この第1条件により、ブレーキ鳴きが発生した車輪を必ず発生対角輪として設定することができる。

#### 【0055】

ステップS300での判定がNOの場合は、ステップS304で鳴き発生輪が2輪のみか否かを判定する。YESであれば、ステップS306でそれらの鳴き

発生輪が対角輪であるか否かを判定し、YESであればステップS302へ移行し、NOであればステップS308で鳴き発生輪が同じ側輪であるか否かを判定する。

#### 【0056】

ステップS308の判定結果がYESであれば、ブレーキ鳴きが左側または右側のいずれかの前後輪において発生しており、次のステップS310で、第2条件である「鳴き発生輪のうち前輪を含む対角輪を発生対角輪とする」に基づき、発生対角輪を決定する。一般に、前輪は後輪より高い制動力が与えられるためブレーキ鳴きの振動の大きくなる。また、後輪のブレーキ鳴きよりも前輪のブレーキ鳴きの方が運転者により強く感じられる。したがって、この第2条件により、ブレーキ鳴きの振動が大きい、あるいは体感的に強い前輪を発生対角輪として設定することができる。

#### 【0057】

ステップS308での判定結果がNOであれば、ブレーキ鳴きが左右前輪または左右後輪のいずれかの組の2輪で発生しており、次のステップS312で、第3条件である「鳴き発生輪のうち鳴きが大きい車輪を含む対角輪を発生対角輪とする」に基づき、発生対角輪を決定する。この第3条件により、ブレーキ鳴きによる振動の大きいほうの車輪を必ず含むように発生対角輪を設定することができる。

#### 【0058】

ステップS304での判定結果がNOであれば、ステップS314で鳴き発生輪が3輪あるかを判定し、YESであればステップS316で、第4条件である「3つの鳴き発生輪のうち、対角位置にある2輪ともに鳴きが検出されている対角輪を発生対角輪とする」に基づき、発生対角輪を決定する。

#### 【0059】

また、ステップS314での判定結果がNOであれば、ステップS318で、第5条件である「ブレーキ鳴きが最も顕著な車輪を含む対角輪を発生対角輪とする」に基づき、発生対角輪を決定する。

#### 【0060】

以上のように発生対角輪が決定したら、次にステップS320で、数式3、数式4に示すように、発生対角輪のそれぞれの車輪の目標制動力 $F_{1*}$ 、 $F_{4*}$ を、それぞれ、元の目標制動力 $F_1$ 、 $F_4$ より所定量 $\alpha$ 分減少したものとして演算する。

## 【0061】

## 【数3】

$$F_{1*} = F_1 - \alpha$$

## 【0062】

## 【数4】

$$F_{4*} = F_4 - \alpha$$

次に、ステップS322で、演算された目標制動力 $F_{1*}$ 、 $F_{4*}$ がともに負でないか、すなわちともに0以上であるかを判定し、YESであればステップS326へ移行する。NOであれば、演算された目標制動力 $F_{1*}$ 、 $F_{4*}$ の少なくとも一方が実現できない負の値となるので、ステップS324にていずれの目標制動力も0以上の値となるよう、数式5により元の目標制動力 $F_1$ 、 $F_4$ の小さいほうの値を所定量 $\alpha$ として設定したのち、ステップS326へ移行する。

## 【0063】

## 【数5】

$$\alpha = \min(F_1, F_4)$$

ステップS326では、発生対角輪として選択された対角輪以外の対角輪（非発生対角輪）のそれぞれの車輪の目標制動力 $F_{2*}$ 、 $F_{3*}$ を、それぞれ、数式6、数式7に示すように、元の目標制動力 $F_2$ 、 $F_3$ に所定量 $\alpha$ を加えたものとして演算したのち、メインルーチンに戻る。

## 【0064】

## 【数6】

$$F_{2*} = F_2 + \alpha$$

## 【0065】

## 【数7】

$$F_{3*} = F_3 + \alpha$$

以上のように、本第2実施形態では、車両の各輪においてブレーキ鳴きが検出された車輪を含む対角輪を発生対角輪として選択し、この発生対角輪の2つの輪の制動力を同時に所定値 $\alpha$ 減少させて、ブレーキ鳴きが発生している車輪を含む対角輪のそれぞれの車輪におけるブレーキ鳴きを低減、抑制、防止を可能にしている。

#### 【0066】

さらに、発生対角輪として選択されなかった他方の対角輪（非発生対角輪）には、発生対角輪に対する制動力の減少量 $\alpha$ 分増加させることにより、左右それぞれの側の前後輪の総制動力、左右前輪の総制動力、および左右後輪の総制動力は、それぞれすべて変化せず、したがって、車両の前後の制動力配分の最適配分が保たれるとともに、同時に、車両の左右の制動力変化を無くすことが可能となる。したがって、ブレーキ鳴きを低減、抑制するとともに、車両挙動の異常の発生を無くすことができ、運転者に違和感を与えることがない。

#### 【0067】

また、ブレーキ鳴きの発生のし易さとして同条件となる左右の同軸輪（左右前輪または左右後輪）について、上述のごとく左右で逆の制動力変化により振動モード変更が可能になるので、発生対角輪以外の対角輪でブレーキ鳴きが発生していなくても事前に鳴きの防止が可能となる。

#### 【0068】

また、目標制動力を減少させるべき発生対角輪を、第1ないし第5条件に基づき、ブレーキ鳴きが発生している車輪を数多く含むように、またはブレーキ鳴きが最も顕著な車輪を含むように選択するので、ブレーキ鳴き低減、抑制の効果を高めることができる。

#### 【0069】

##### (他の実施形態)

なお、上記第1実施形態で、前後輪とともにブレーキ鳴きが検出された場合に鳴き発生輪を選択、決定するに際して、図3のステップS202で後輪を鳴き発生輪としたが、これに限らない。すなわち、車両の左側および右側それぞれにおいて、前後輪ともにブレーキ鳴きが検出された場合には、ブレーキ鳴きの発生状態

が顕著な車輪、すなわち、振動センサ 18 により検出されたブレーキ鳴きに相当する周波数成分の振幅が大きいほうの車輪を鳴き発生輪としてもよい。これにより、ブレーキ鳴きの顕著な車輪の目標制動力を低下させてブレーキ鳴きの低減、抑制の効果を高めることができる。

#### 【0070】

また、上記第2実施形態で、ブレーキ鳴きの発生状況に応じて第1ないし第5条件に基づき発生対角輪を選択、決定したが、これに限らない。たとえば、図4のステップ S318において、第5条件の代わりに、第6条件「左右の前輪 F L 、 F R のうちブレーキ鳴きが顕著（大きい）方の前輪を含む対角輪を発生対角輪とする」を用いて発生対角輪を決定してもよい。これにより、ブレーキ鳴きの車両全体の騒音への寄与度が大きい前輪に対して、ブレーキ鳴きを効果的に低減することができる。

#### 【0071】

また、第2実施形態において、ブレーキ鳴きの発生状況にかかわらず、すべての場合において第5条件「ブレーキ鳴きが最も大きい車輪を含む対角輪を発生対角輪とする」を用いて、発生対角輪を決定してもよい。

#### 【0072】

上記各実施形態では、ブレーキ鳴きの検出をキャリバ 16 に配置した振動センサ 18 により行ったが、これに限らない。たとえば、車輪速センサ 19 の検出信号に含まれる車輪速度の回転変動に、ブレーキ鳴きに相当する周波数成分が含まれるか否かでブレーキ鳴きの発生、または発生の虞を検出するものでもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第1実施形態の車両用制動装置の概略構成を示す図である。

##### 【図 2】

ECU 10 が実行するブレーキ制御のメインルーチンの処理内容を表すフローチャートである。

##### 【図 3】

第1実施形態における鳴き防止ブレーキ制御のルーチンを示すフローチャート

である。

【図4】

第2実施形態における鳴き防止ブレーキ制御のルーチンを示すフローチャートである。

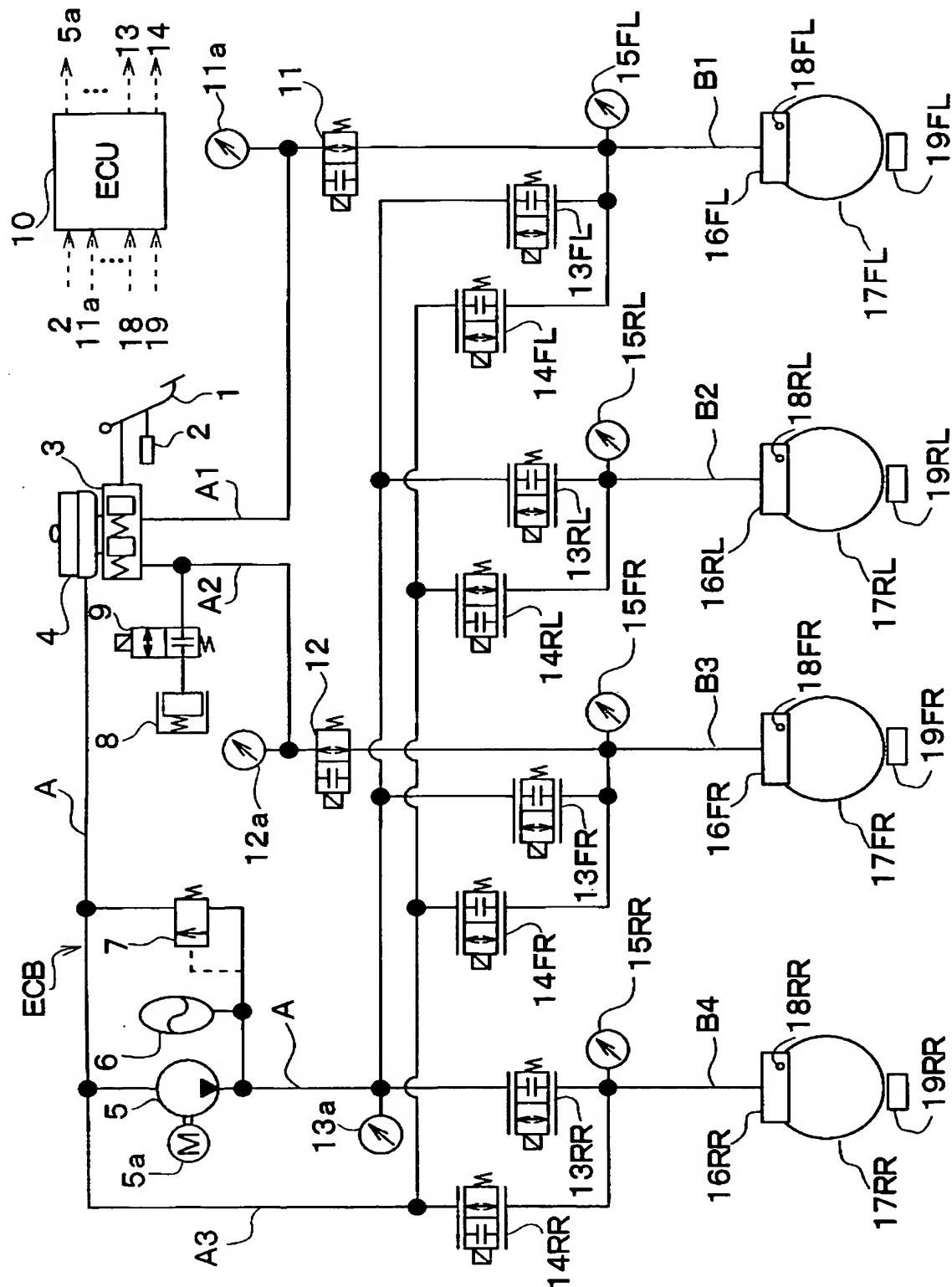
【符号の説明】

- 1 …ブレーキペダル、 2 …ストロークセンサ、
- 3 …マスタシリンダ (M/C) 、 4 …リザーバ、 5 …ポンプ、
- 6 …アクチュエータ、 8 …ストロークシミュレータ、
- 9 …シミュレータカット弁、 10 …ブレーキECU、
- 11、 12 …マスタカット弁、
- 11a、 12a、 13a、 15 (FL、 RL、 FR、 RR) …圧力センサ、
- 13FL、 13FR …第1増圧リニア弁、
- 14FL、 14FR …第1減圧リニア弁、
- 13RL、 13RR …第2増圧リニア弁、
- 14RL、 14RR …第2減圧リニア弁、
- 16 (FL、 RL、 FR、 RR) …キャリパ、
- 17 (FL、 RL、 FR、 RR) …ブレーキディスク、
- 18 (FL、 RL、 FR、 RR) …振動センサ、
- 19 (FL、 RL、 FR、 RR) …車輪速センサ。

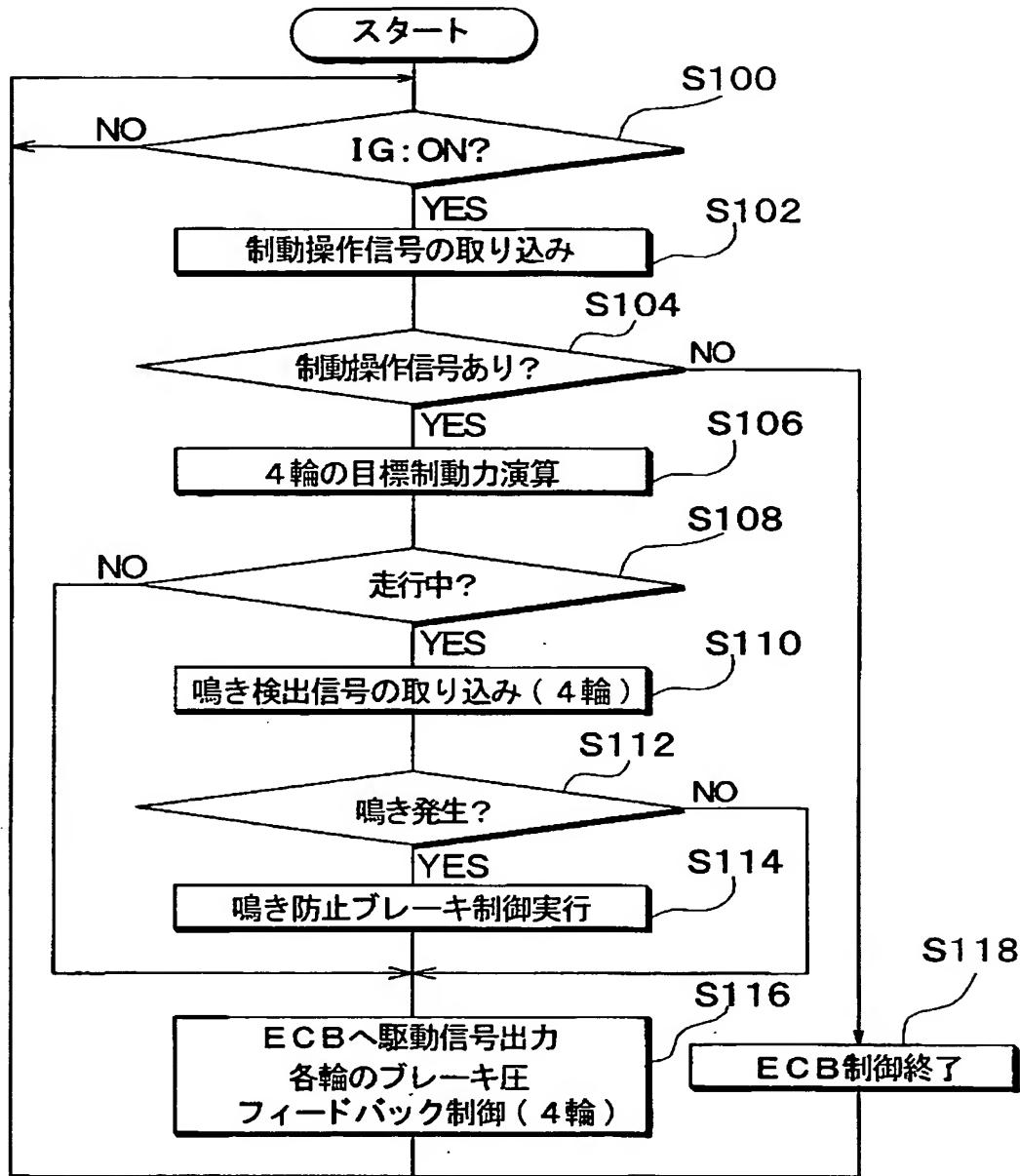
【書類名】

図面

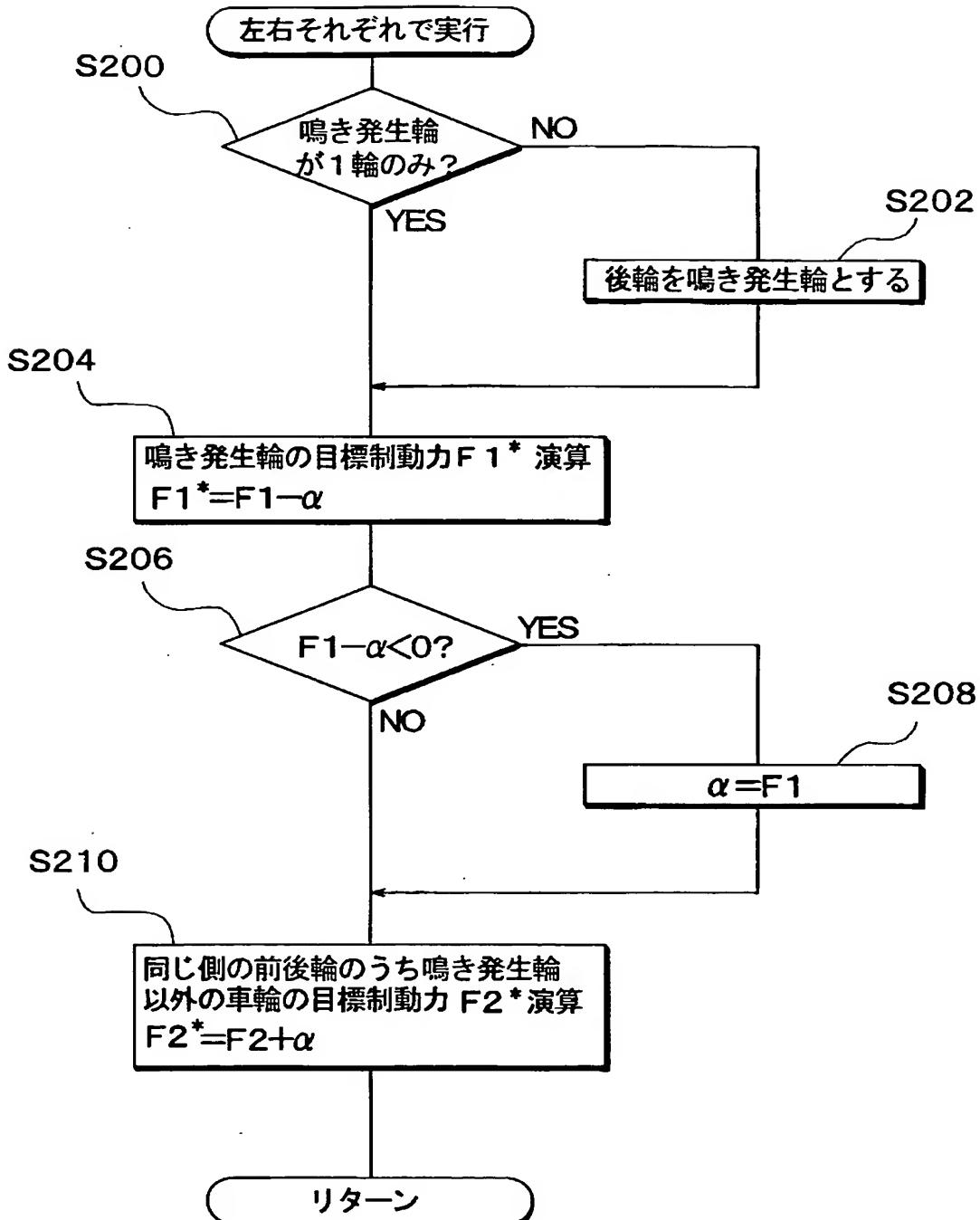
【図1】



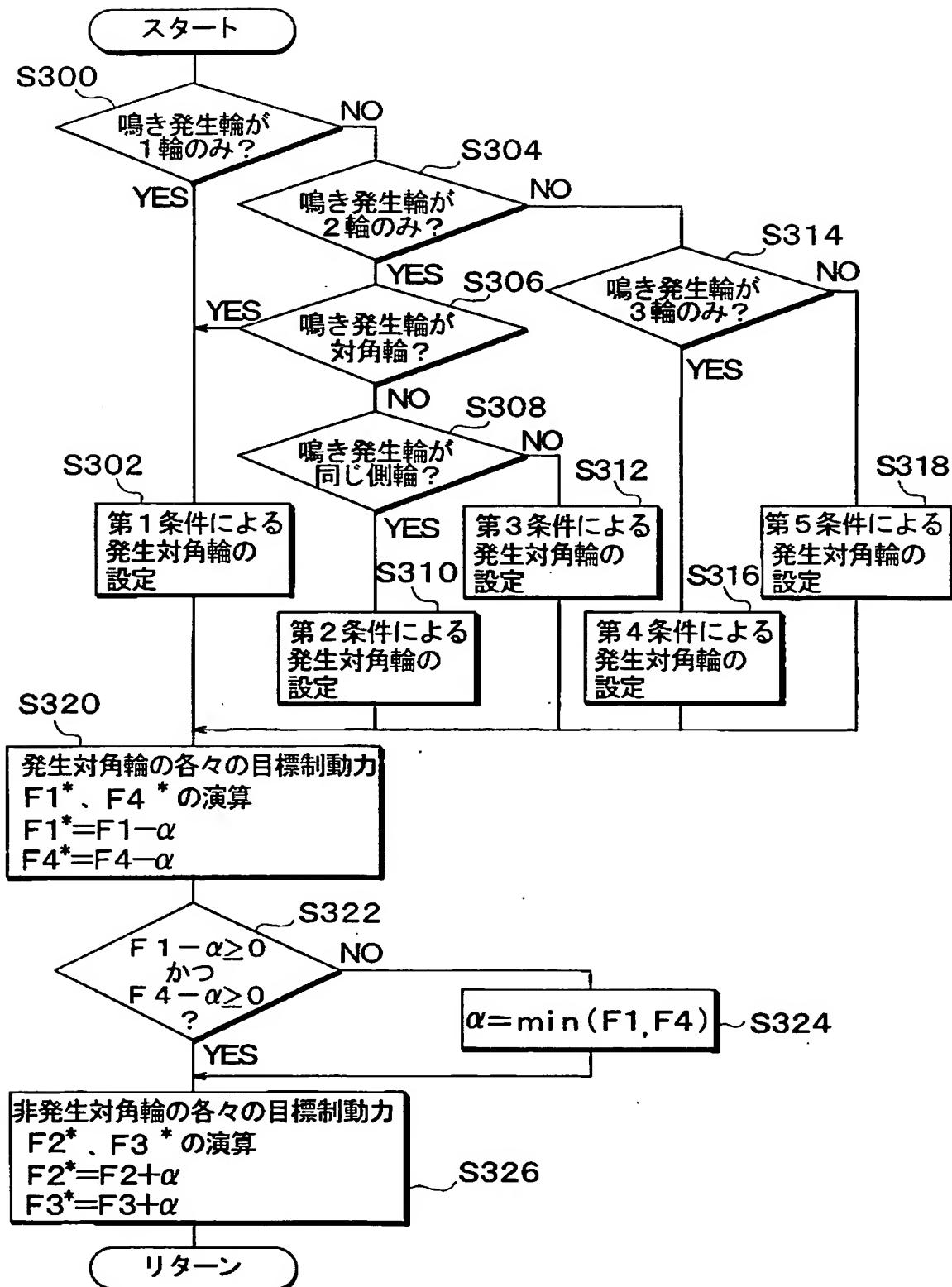
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ブレーキ鳴きを低減するために車輪に制動力変化を与えて、車両挙動に異常をきたさないようにする。

【解決手段】 各車輪FL、RL、FR、RRには、ECU10により各輪の増圧リニア弁13および減圧リニア弁14がそれぞれリニア制御されて、各輪独立に目標制動力を発生する。ECU10は、各輪の振動センサ18によりブレーキ鳴きが検出された車輪（鳴き発生輪）の目標制動力を所定量 $\alpha$ 低下させる、あるいは鳴き発生輪を含む対角輪（発生対角輪）の目標制動力を同時に $\alpha$ 低下させ、かつ、鳴き発生輪と同じ側の他方の車輪の目標制動力を $\alpha$ 増加させる、あるいは発生対角輪以外の対角輪の目標制動力を $\alpha$ 増加させる。これにより、車両前後の制動力の最適配分からのずれを少なくしてブレーキ鳴きを低減、抑制でき、運転者に違和感を感じさせない。

【選択図】 図1

特願 2003-120406

出願人履歴情報

識別番号 [301065892]

1. 変更年月日 2001年10月 3日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地  
氏 名 株式会社アドヴィックス